



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **152961** (13) **U**
(51) МПК
H01F 27/28 (2006.01)
H01F 27/30 (2006.01)
H01F 27/32 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2022 03785</p> <p>(22) Дата подання заявки: 11.10.2022</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 04.05.2023</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 03.05.2023, Бюл.№ 18</p>	<p>(72) Винахідник(и): Авдєєва Олена Андріївна (UA), Вахоніна Лариса Володимирівна (UA), Садовий Олексій Степанович (UA), Ставинський Ростислав Андрійович (UA), Циганов Олександр Миколайович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Георгія Гонгадзе, 9, м. Миколаїв, 54008 (UA)</p>
---	---

(54) ОБМОТКОВА КОТУШКА ТРАНСФОРМАТОРА З ВИТИМ БЕЗПЕРЕРВНИМ МАГНІТОПРОВОДОМ

(57) Реферат:

Обмоткова котушка трансформатора з витим безперервним магнітопроводом містить ізоляційний циліндричний каркас, що охоплює стрижень магнітопроводу, і кругові провідникові витки, що охоплюють ізоляційний каркас. При цьому ізоляційний каркас виконаний двошаровим з внутрішнім нерухомим та зовнішнім рухомим шарами і містить щонайменше один з'єднаний з рухомим шаром кільцевий ізоляційний елемент з периферійною ділянкою, яка при намотуванні утворює кінематичний зв'язок з передавачем обертового моменту від привода обмотувального пристрою.

UA 152961 U

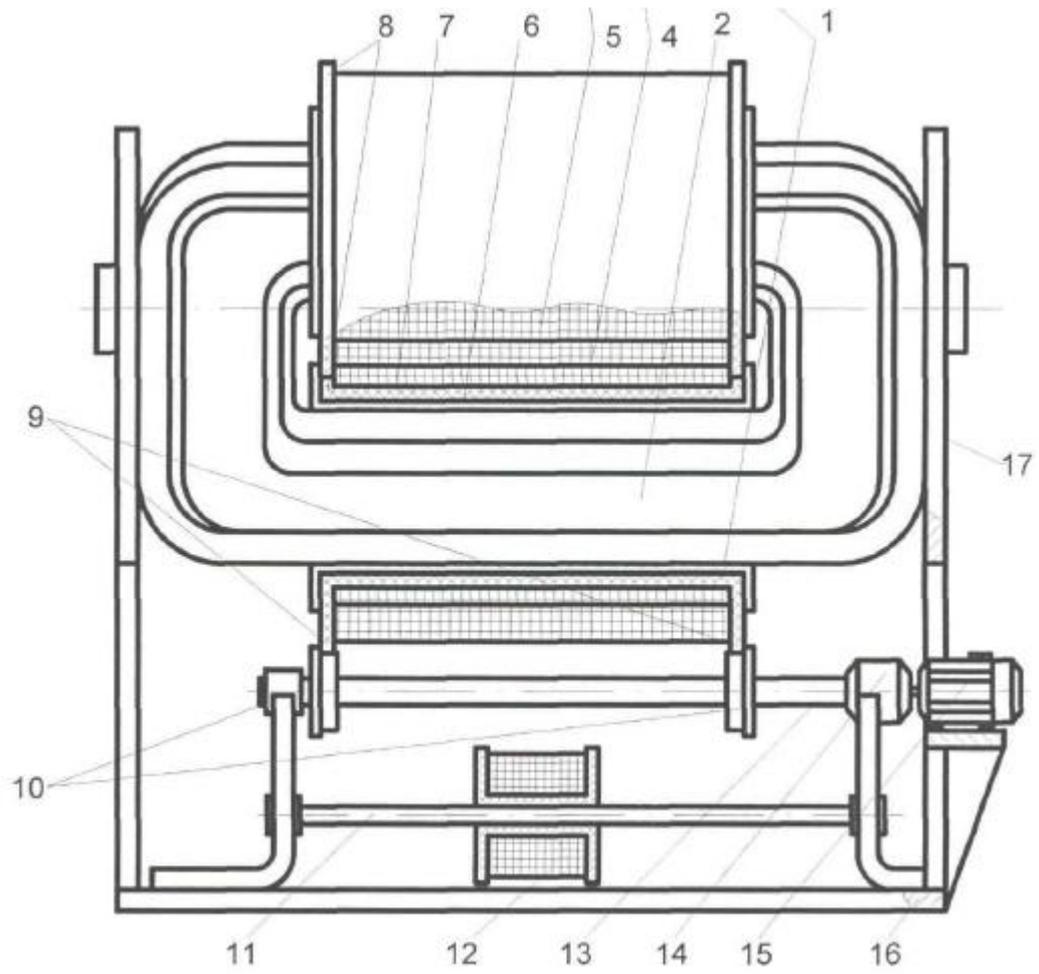


Fig. 2

Корисна модель належить до галузі трансформаторобудування, може бути використана при виробництві однофазних і багатофазних трансформаторів з витими безперервним магнітопроводами та вирішує задачу покращення їх масовартістних показників і зниження втрат активної потужності та габаритних розмірів.

5 Відомо про будову обмоткових котушок однофазних і трифазних трансформаторів з витими нероз'ємними магнітопроводами. Кожна з загального числа котушок, залежно від структурних особливостей і числа фаз електромагнітних систем (однофазні зі стержневими і броньовими магнітопроводами, трифазні планерні, радіальні і аксіальні просторові з концентричними або поперемінними обмотками), містить ізоляційний циліндричний каркас, що охоплює стрижень магнітопроводу і кругові провідникові витки, що охоплюють ізоляційний каркас (Тихомиров П.М. Расчет трансформаторов: учебное пособие для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1986-528 с.; - М.: Альянс, 2013-528 с, С. 52-57, патент США US 4639705, Int.cl. H01F 33/02; H01F 27/26; H01F 27/30, Publ. Date 27.01.1987). Кругова форма витків і каркасів обумовлена вмотуванням обмоток на стрижні виготовленого витого безперервного магнітопроводу човниковими верстатами. 10 Також циліндрична конфігурація, незважаючи на зростання трудомісткості виробництва магнітопроводів, є основною в силових розподільних трансформаторах. Зростання трудомісткості обумовлене необхідністю підвищення заповнення кругового утворюючого контуру перерізу стрижня, яке забезпечується виготовленням магнітопроводу зі стрічок (рулонів) електротехнічної сталі, що відрізняються розмірами, або вихідним виготовленням 20 магнітопроводу зі стрічки з шириною, що змінюється, тобто зі стрічки з трапецієвидними ділянками різних розмірів. При цьому нероз'ємність вилучає технологічну операцію розділення магнітопроводу на стиковані частини і знижує намагнічувальний струм та усуває втрати активної потужності у поверхнях, які сполучаються. Однак нероз'ємність магнітопроводів викликає наявність значних технологічних проміжків в обмоткових вікнах між суміжними обмотковими 25 котушками в однофазних стрижневих і трифазних системах та між обмотками і ярмами в однофазних броньових системах. Такі проміжки забезпечують проходження верстатних човників крізь вільну зону обмоткових вікон при вмотуванні останніх зовнішніх обмоткових витків. Утворюються порожнини в обмоткових вікнах і підвищуються габаритні розміри, маса і металоємність магнітопроводу та трансформатора у цілому. Зростання маси викликає 30 підвищення витрат сталі. Ознаками вказаних конструкцій, які співпадають з конструкцією корисної моделі, є наявність в обмотковій котушці ізоляційного циліндричного каркасу, що охоплює стрижень магнітопроводу, і кругових провідникових витків, що охоплюють ізоляційний каркас.

Також відома конструкція обмоткової котушки кожної з трьох фаз просторової 35 електромагнітної системи трансформатора з витим трисекційним нероз'ємним магнітопроводом (Патент США US 202664. Int.cl. H01F 27/08; H01F 27/30, Publ. Date 14.04.1993), яка містить ізоляційний циліндричний каркас, що охоплює стрижень магнітопроводу, і кругові провідникові витки, що охоплюють ізоляційний каркас, яка прийнята як найближчий аналог. Для зменшення металоємності та втрат зовнішня частина кожної з трьох секцій магнітопроводу навивається з 40 рядовою укладкою стрічки малого поперечного перерізу, що підвищує заповнення кругового утворюючого контуру стрижня. Така стрічка укладається паралельно внутрішнім шарам сталі, що суттєво ускладнює технологію виготовлення магнітопроводу. Також нероз'ємність магнітопроводу зменшує заповнення провідниковими витками обмоткового вікна для технологічного забезпечення проходження намотувального човника, що погіршує масовартісні 45 показники і підвищує втрати трансформатора. Ознаками найближчого аналога, які співпадають з корисною моделлю, є те, що обмоткова котушка містить ізоляційний циліндричний каркас, що охоплює стрижень магнітопроводу, і кругові провідникові витки, що охоплюють ізоляційний каркас.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення обмоткової котушки, в якій 50 певні особливості обмоткового каркаса і технологічного пристрою вмотування обмотки на стрижень приводять до зниження масовартістних показників і втрат в магнітопроводі трансформатора.

Поставлена задача вирішується тим, що в обмотковій котушці трансформатора з витим безперервним магнітопроводом, яка містить ізоляційний циліндричний каркас, що охоплює стрижень магнітопроводу, і кругові провідникові витки, що охоплюють ізоляційний каркас, згідно 55 з корисною моделлю, ізоляційний каркас виконаний двошаровим з внутрішнім нерухомим та зовнішнім рухомим шарами і містить щонайменше один з'єднаний з рухомим шаром кільцевий ізоляційний елемент з периферійною ділянкою, яка при намотуванні витків утворює кінематичний зв'язок з передавачем обертового моменту від привода намотувального 60 пристрою.

Сукупність вказаних ознак, тобто виконання обмоткової котушки таким чином, що ізоляційний каркас виконаний двошаровим з внутрішнім нерухомим та зовнішнім рухомим шарами і містить щонайменше один з'єднаний з рухомим шаром кільцевий ізоляційний елемент з периферійною ділянкою, яка при намотуванні витків утворює кінематичний зв'язок з передавачем обертового моменту від обладнання обмотувального пристрою, повністю виключає остаточний незаповнений простір обмоткового вікна, що обумовлений технологічними вимогами вмотування обмотки. Таким чином досягається зниження розмірів і маси магнітопроводу, що приводить до покращення масовартістних показників та зниження втрат активної потужності трансформатора.

Завдяки виконанню ізоляційного каркаса двошаровим з внутрішнім нерухомим та зовнішнім рухомим шарами і наявності в такому каркасі щонайменше одного з'єданого з рухомим шаром кільцевого ізоляційного елемента з периферійною ділянкою, яка утворює кінематичний зв'язок з передавачем обертового моменту від приводу обмотувального пристрою, досягається намотування обертанням зовнішньої рухомої частини каркаса без застосування човникового верстатного обладнання і в межах заповненого об'єму обмоткового вікна, що відповідає еквівалентному аналогу з роз'ємним магнітопроводом.

Корисна модель ілюструється кресленнями, на яких зображенні обмоткові котушки в складі активної частини трифазного трансформатора з витим трисекційним безперервним магнітопроводом та вказаної активної частини, що розташована на технологічному обмотувальному пристрої.

На фіг. 1 показаний вигляд зверху активної частини трансформатора, а фіг. 2 характеризує особливості обмоткової котушки в складі активної частини і схема основного обладнання технологічного намотувального пристрою.

Кожна з ідентичних обмоткових котушок активної частини трансформатора на фіг. 1, фіг. 2 містить ізоляційний циліндричний каркас 1, що охоплює стрижень 2 магнітопроводу 3 і кругові провідникові витки 4, 5 обмоткових фаз низької і високої напруг. Ізоляційний каркас 1 виконаний двошаровим з внутрішнім нерухомим 6 та зовнішнім 7 рухомим шарами і містить з'єднані з рухомим шаром 7 кільцеві ізоляційні елементи 8 з периферійними ділянками 9, які утворюють кінематичний зв'язок з передавачем 10 обертового моменту від приводу обмотувального пристрою. Крім передавача 10 є вісь 11 з котушкою 12 заготовки обмоткового проводу, вал 13, редуктор 14 з лічильником обертів, приводний двигун 15, основа 16 намотувального пристрою та стояки 17 кріплення активної частини трансформатора.

Для намотування витків 4, 5 фазних обмоткових котушок зібраний магнітопровід 3 з встановленими на стрижні 2 ізоляційними каркасами 1 розташовується на стояках 17 основи 16. Послідовним повертанням активної частини периферійні ділянки 9 ізоляційних елементів 8 сполучаються з передавачем 10. Намотування витків 4, 5 здійснюється обертанням зовнішнього шару 7 з кільцевими елементами 8 передавачем 10. Зовнішній шар 7 обертається відносно внутрішнього шару 6 і стрижня 2 за допомогою приводу в складі редуктора 14 і двигуна 15. Таким чином намотування обмотки на стрижні безперервного магнітопроводу здійснюється в активній частині, в якій відсутній порожній технологічний об'єм проходження човника обмотувального верстата з технологічною котушкою, що містить необхідну кількість обмоткового проводу для вмотування первинної (вторинної) фазної частини обмотки. Таким чином покращуються показники трансформатора. Зниження маси і габаритних розмірів активної частини та підвищення коефіцієнта корисної дії, наприклад, трифазного трансформатора потужністю 40 кВА, класу напруги 1000 В з витим безперервним просторовим аксіальним магнітопроводом, складає відповідно 15...18 % і 0,03 % відносно найближчого аналога з обмотками, що вмотані човниковим верстатом.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Обмоткова котушка трансформатора з витим безперервним магнітопроводом, що містить ізоляційний циліндричний каркас, що охоплює стрижень магнітопроводу, і кругові провідникові витки, що охоплюють ізоляційний каркас, яка **відрізняється** тим, що ізоляційний каркас виконаний двошаровим з внутрішнім нерухомим та зовнішнім рухомим шарами і містить щонайменше один з'єднаний з рухомим шаром кільцевий ізоляційний елемент з периферійною ділянкою, яка при намотуванні утворює кінематичний зв'язок з передавачем обертового моменту від приводу обмотувального пристрою.

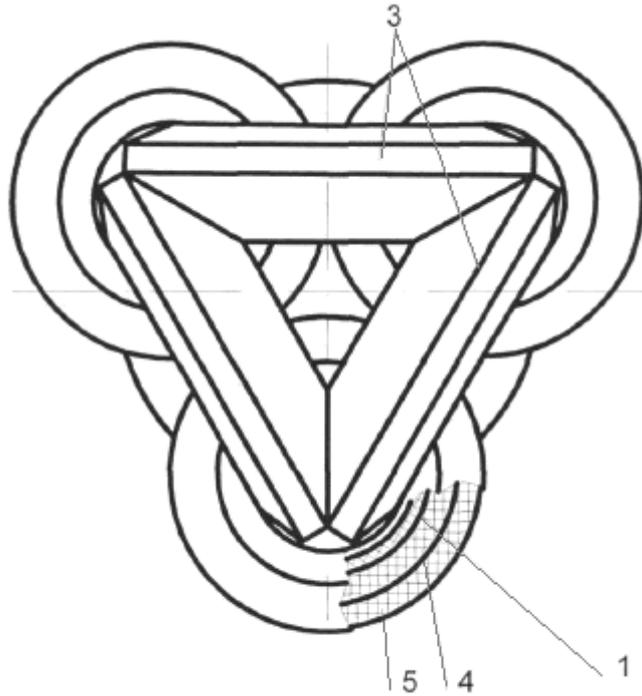


Fig. 1

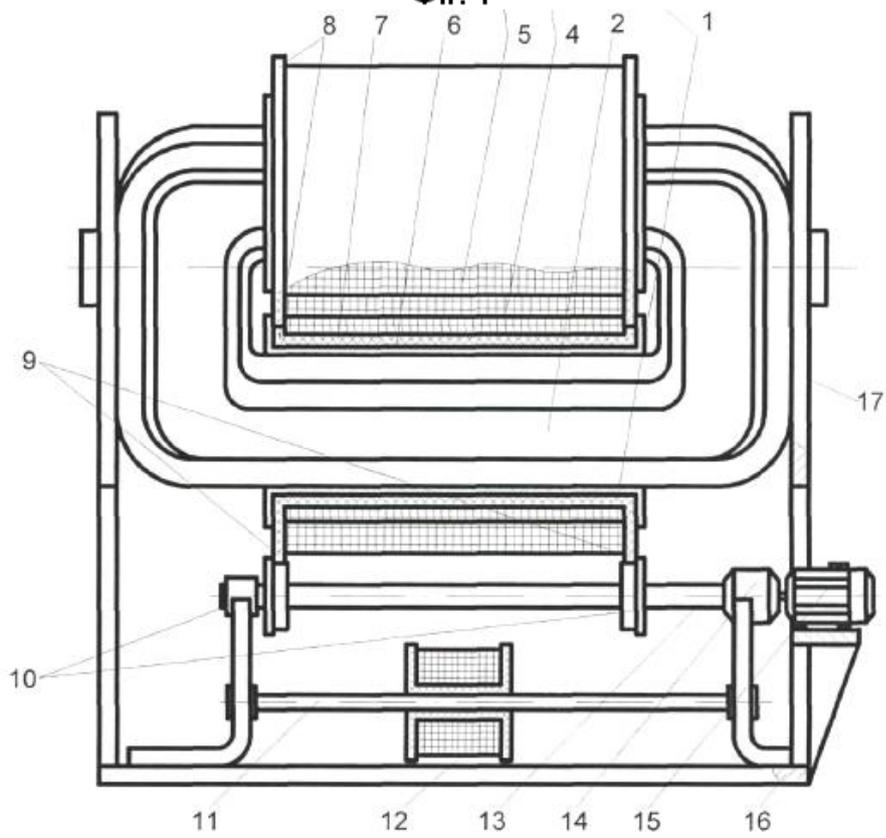


Fig. 2

Комп'ютерна верстка О. Рябко

ДО "Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601